

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-010275

(43)Date of publication of application : 11.01.2002

(51)Int.Cl.

H04N 9/07  
G03B 11/00  
H01L 27/146  
H04N 9/04  
H04N 9/73

(21)Application number : 2000-187128

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 22.06.2000

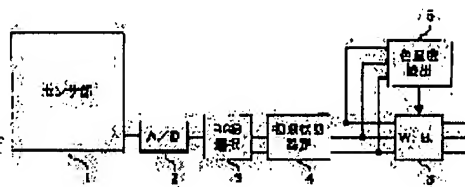
(72)Inventor : HAGIWARA YOSHIO

## (54) SOLID-STATE IMAGING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solid-state imaging apparatus, which produces the output of an electrical signal logarithmic to an incident light, for detecting a level of each of color signals and performing the relative comparison between their levels, and changing the level of each of the color signals according to the comparison results to perform a white balance adjustment.

SOLUTION: Temperature-corrected video signals from a sensor means 1 is converted to digital signals by a A/D converting circuit 2, and then is sorted out to each of RGB color signals by a RGB sorting circuit 3. An initial-state setting circuit 4 adds an offset voltage to each of the RGB color signals to perform the white balance adjustment, for the initial setting. In an practical imaging, a color temperature detection circuit 5 detects a color temperature of a subject from the RGB color signals with the initial setting done, and based on the detected color temperature, a white balance adjustment circuit 6 adds the offset voltage to both of R signal and B signal to perform the white balance adjustment.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-10275

(P2002-10275A)

(43)公開日 平成14年1月11日(2002.1.11)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 4 N	9/07	H 0 4 N 9/07	A 2 H 0 8 3
G 0 3 B	11/00	G 0 3 B 11/00	4 M 1 1 8
H 0 1 L	27/146	H 0 4 N 9/04	B 5 C 0 6 5
H 0 4 N	9/04	9/73	A 5 C 0 6 6
	9/73	H 0 1 L 27/14	A
審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 10 頁)			

(21)出願番号 特願2000-187128(P2000-187128)

(22)出願日 平成12年6月22日(2000.6.22)

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 萩原 義雄

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(74)代理人 100085501

弁理士 佐野 静夫 (外1名)

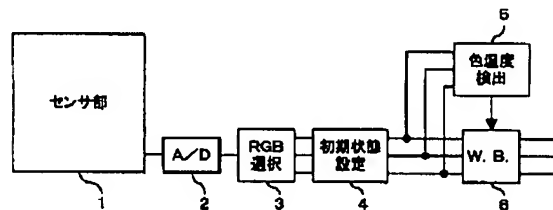
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固体撮像装置

(57)【要約】

【課題】本発明は、入射光に対して対数変換された電気信号を出力する固体撮像装置において、それぞれの色信号のレベルを検出するとともに相対的に比較を行い、この比較結果に応じて各色信号のレベルを変化させることによってホワイトバランス調整を行う固体撮像装置を提供することを目的とする。

【解決手段】センサ部1より温度補正された映像信号をA/D変換回路2でデジタル信号に変換される。このデジタル信号に変換された映像信号がRGB選択回路3でR信号、G信号、B信号の各色信号に選択出力される。初期状態設定回路4において、R信号、G信号、B信号の各色信号にオフセット電圧を与えてホワイトバランス調整を行うことで初期設定が行われる。そして、実際に撮像を行うとき、この初期設定されたR信号、G信号、B信号より被写体の色温度を色温度検出回路5で検出し、検出した色温度に基づいて、ホワイトバランス調整回路6でR信号及びB信号にオフセット電圧を与えて、ホワイトバランス調整を施す。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 感光素子を有するとともに該感光素子に入射される光量に応じて自然対数的に変換した電気信号を発生する複数の画素と、特定の波長の光を通過させて前記感光素子に入射させる複数種類のフィルタとを有し、前記画素に前記フィルタを通過して入射される光に応じた複数種類の色信号を出力する固体撮像装置において、

予め、ホワイトバランス調整が施されたときの入射光の輝度と信号レベルにおける各色信号同士の相関関係を設定し、

撮像される被写体より入射される光の色温度を検出するとともに、この検出された色温度に応じて前記色信号の信号レベルを変化させることによって、予め設定された前記相関関係を保持させた前記複数種類の色信号を出力することでホワイトバランス調整を行うことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 感光素子を有するとともに該感光素子に入射される光量に応じて自然対数的に変換した電気信号を発生する複数の画素と、特定の波長の光を通過させて前記感光素子に入射させる複数種類のフィルタとを有し、前記画素に前記フィルタを通過して入射される光に応じた複数種類の色信号を出力する固体撮像装置において、

ホワイトバランス調整が施されたときの入射光の輝度と信号レベルにおける各色信号との相関関係を、複数種類の色信号それぞれについて予め設定する初期状態設定部と、

前記初期状態設定部より与えられる前記複数種類の色信号のうち1種類の色信号を基準信号とするとともに、該基準信号の信号レベルを検出する基準レベル検出部と、前記初期状態設定部より与えられる前記基準信号以外の他の色信号の信号レベルをそれぞれ検出する複数の信号レベル検出部と、

前記各信号レベル検出部で検出された信号レベルを、それぞれ、前記基準レベル検出部で検出された信号レベルと比較して、撮像された被写体の色温度を検出する色温度検出部と、

色温度検出部で検出された色温度に基づいたオフセットレベルを、前記他の色信号それぞれの信号レベルに加えることによって、ホワイトバランス調整を行うホワイトバランス調整部と、

を有することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項3】 前記ホワイトバランス調整部において、前記他の色信号レベルと前記基準信号との信号レベルの差に基づいて、前記他の色信号に与えるオフセットレベルを決定することを特徴とする請求項2に記載の固体撮像装置。

【請求項4】 前記初期状態設定部において、各色信号との相関関係を設定する際、前記各色信号の信号レベル

に初期オフセットレベルを加えることによってホワイトバランス調整を行うことを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の固体撮像装置。

【請求項5】 前記基準レベル検出部及び前記信号レベル検出部において、複数の画素からの色信号の信号レベルを積分することを特徴とする請求項2～請求項4のいずれかに記載の固体撮像装置。

【請求項6】 前記基準レベル検出部及び前記信号レベル検出部において、複数フィールド分の色信号の信号レベルを積分することを特徴とする請求項2～請求項5のいずれかに記載の固体撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入射光量に対して自然対数的に変換した電気信号を出力する固体撮像素子を有する固体撮像装置に関するもので、特に、固体撮像素子より出力される電気信号を信号処理してホワイトバランス調整を行う固体撮像装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】本出願人は、ダイナミックレンジを広くするために、入射した光量に応じた光電流を発生しうる感光手段と、光電流を入力するMOSトランジスタと、このMOSトランジスタをサブスレッショルド電流が流れる状態にバイアスするバイアス手段とが備えられることによって、入射光量に対して自然対数的に変換された電気信号を出力することができる固体撮像装置について検討している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような固体撮像装置で撮像を行ったとき、固体撮像装置より出力される電気信号は、温度成分が含まれた信号となるため、固体撮像装置内の雰囲気温度に影響された信号となる。又、撮像される被写体の色温度が変化することにより被写体のスペクトルの波長が変化するため、RGBフィルタを通過して得られる色信号であるR (Red) 信号、G (Green) 信号、B (Blue) 信号の出力が、被写体のおかれている環境下によって変化する。このため、R、G、B信号のそれぞれの出力レベルが最も大きくなる白色の被写体を撮像したとき、その被写体のおかれる環境下によって、撮像されて得たR信号、G信号、B信号を用いて再生した際、再生された画像が白色とならない場合がある。

【0004】このような問題を鑑みて、本発明は、入射光に対して対数変換された電気信号を出力する固体撮像装置において、それぞれの色信号のレベルを検出するとともに相対的に比較を行い、この比較結果に応じて各色信号のレベルを変化させることによってホワイトバランス調整を行う固体撮像装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1に記載の固体撮像装置は、感光素子を有するとともに該感光素子に入射される光量に応じて自然対数的に変換した電気信号を発生する複数の画素と、特定の波長の光を通過させて前記感光素子に入射させる複数種類のフィルタとを有し、前記画素に前記フィルタを通過して入射される光に応じた複数種類の色信号を出力する固体撮像装置において、予め、ホワイトバランス調整が施されたときの入射光の輝度と信号レベルにおける各色信号同士の相関関係を設定し、撮像される被写体より入射される光の色温度を検出するとともに、この検出された色温度に応じて前記色信号の信号レベルを変化させることによって、予め設定された前記相関関係を保持させた前記複数種類の色信号を出力することでホワイトバランス調整を行うことを特徴とする。

【0006】このような固体撮像装置によると、各色信号に与えるオフセット電圧を変化させることによって、ホワイトバランス調整を行い、このとき各色信号に与えたオフセット電圧を記憶させる初期設定動作を行って、各色信号の相関関係を設定する。そして、実際に撮像を行ったとき、この初期設定された各色信号の信号レベルを比較することによって、撮像している被写体の色温度を検出し、この色温度に基づいて、初期設定された各色信号にオフセット電圧を与える。このように色温度に応じたオフセット電圧を与えて、各色信号の相関関係を初期設定時の関係に保持させることによって、ホワイトバランス調整が施された各色信号を出力することができる。

【0007】又、請求項2に記載の固体撮像装置は、感光素子を有するとともに該感光素子に入射される光量に応じて自然対数的に変換した電気信号を発生する複数の画素と、特定の波長の光を通過させて前記感光素子に入射させる複数種類のフィルタとを有し、前記画素に前記フィルタを通過して入射される光に応じた複数種類の色信号を出力する固体撮像装置において、ホワイトバランス調整が施されたときの入射光の輝度と信号レベルにおける各色信号との相関関係を、複数種類の色信号それぞれについて予め設定する初期状態設定部と、前記初期状態設定部より与えられる前記複数種類の色信号のうち1種類の色信号を基準信号とするとともに、該基準信号の信号レベルを検出する基準レベル検出部と、前記初期状態設定部より与えられる前記基準信号以外の他の色信号の信号レベルをそれぞれ検出する複数の信号レベル検出部と、前記各信号レベル検出部で検出された信号レベルを、それぞれ、前記基準レベル検出部で検出された信号レベルと比較して、撮像された被写体の色温度を検出する色温度検出部と、色温度検出部で検出された色温度に基づいたオフセットレベルを、前記他の色信号それぞれの信号レベルに加えることによって、ホワイトバランス調整を行うホワイトバランス調整部と、を有することを

特徴とする。

【0008】このような固体撮像装置によると、まず、初期状態設定部において、各色信号に与えるオフセット電圧を変化させることによって、ホワイトバランス調整を行い、このとき各色信号に与えたオフセット電圧を記憶させる初期設定動作を行って、各色信号の相関関係を設定する。そして、実際に撮像を行ったとき、この初期状態設定部で初期設定された各色信号の信号レベルが、基準信号となる色信号については基準レベル検出部において、又、他の色信号については各信号レベル検出部において、検出される。次に、信号レベル検出部で検出された信号レベルを、それぞれ、色温度検出部において、基準レベル検出部で検出された信号レベルと比較することによって、撮像している被写体の色温度を検出する。そして、ホワイトバランス調整部において、この検出した色温度に基づいて、初期設定された各色信号にオフセット電圧を与えて、各色信号の相関関係を初期設定時の関係に保持させることによって、ホワイトバランス調整が施された各色信号を出力することができる。

【0009】又、このような固体撮像装置において、請求項3に記載するように、前記ホワイトバランス調整部において、前記他の色信号レベルと前記基準信号との信号レベルの差に基づいて、前記他の色信号に与えるオフセットレベルが決定される。又、請求項4に記載するように、前記初期状態設定部において、各色信号との相関関係を設定する際、前記各色信号の信号レベルに初期オフセットレベルを加えることによってホワイトバランス調整を行うことで、初期設定が行われる。

【0010】このような固体撮像装置において、請求項5に記載するように、前記基準レベル検出部及び前記信号レベル検出部において、複数の画素からの色信号の信号レベルを積分するようにしても構わない。即ち、固体撮像装置に設けられた全ての画素から出力される色信号を用いてホワイトバランス調整を行うのではなく、任意の画素から出力される色信号を用いてホワイトバランス調整を行うようにしても構わない。更に、請求項6に記載するように、前記基準レベル検出部及び前記信号レベル検出部において、複数フィールド分の色信号の信号レベルを積分するようにしても構わない。即ち、数フィールド分撮像したときに一度ホワイトバランス調整を行うようにしても構わない。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。図1は、本実施形態の固体撮像装置の内部構成を示すブロック図である。図2は、図1の固体撮像装置のセンサ部の内部構成を示すブロック図である。図3は、図2のセンサ部に設けられたバッファの内部構成を示す回路図である。

【0012】図1に示す固体撮像装置は、入射光に対して対数変換された電気信号を出力するセンサ部1と、セ

10

20

30

40

50

ンサ部1より与えられた電気信号をデジタル信号に変換するアナログ／デジタル（A／D）変換回路2と、A／D変換回路2より与えられるデジタル信号よりR信号、G信号、B信号を選択して出力するRGB選択回路3と、RGB選択回路3より与えられるR信号、G信号、B信号の各色信号にオフセット電圧を与えることによってホワイトバランス調整を行ってR信号、G信号、B信号の初期設定を行う初期状態設定回路4と、初期状態設定回路4より与えられるR信号、G信号、B信号によってセンサ部1が撮像した被写体の色温度を検出する色温度検出回路5と、初期状態設定回路4より与えられるR信号、G信号、B信号に色温度検出回路5で検出した色温度に基づいてオフセット電圧を与えることによってホワイトバランス調整を行うホワイトバランス調整回路6とを有する。

#### 【0013】（1）センサ部の構成

まず、このように構成された固体撮像装置のセンサ部1の構成を以下に説明する。図2のセンサ部1は、フォトダイオードなどの感光素子を有する画素G11～Gmnと、画素G11～Gmnの各列毎にその出力側に接続された信号線11-1～11-mと、信号線11-1～11-mのそれぞれに接続された定電流源12-1～12-mと、画素G11～Gmnに後述するパルス信号φVを与えることによって行毎に信号線11-1～11-mに出力信号を出力させる垂直走査回路15と、バッファ13a-1～13a-m、13b-1～13b-mに後述するパルス信号φPを与えることによって画素毎に出力信号を出力回路14に送出させる水平走査回路16とを有する。即ち、画素Gab（a：1≤a≤mの自然数、b：1≤b≤nの自然数）からの出力が、それぞれ、信号線11-aを介して出力されるとともに、この信号線11-aに接続された定電流源12-aによって増幅される。

【0014】又、信号線11-1～11-mのそれぞれに、スイッチS1-1～S1-m及びスイッチS2-1～S2-mが接続される。そして、スイッチS1-1～S1-mを介して、信号線11-1～11-mからの映像信号が、それぞれ、キャパシタC1-1～C1-mに与えられる。又、スイッチS2-1～S2-mを介して、信号線11-1～11-mからのノイズ信号が、それぞれ、キャパシタC2-1～C2-mに与えられる。キャパシタC1-1～C1-mに与えられてサンプルホールドされた映像信号は、それぞれ、バッファ13a-1～13a-mを介して、出力回路14に与えられる。又、キャパシタC2-1～C2-mに与えられてサンプルホールドされたノイズ信号は、それぞれ、バッファ13b-1～13b-mを介して、出力回路14に与えられる。

【0015】このように構成されるセンサ部1において、図示していないが、画素G11～Gmnの各画素の光電変換部分に赤色、緑色、青色の3原色のカラーフィルタ

が設けられる。このように赤色、緑色、青色のカラーフィルタが設けられた画素から、それぞれ、R信号、G信号、B信号が出力される。又、一般的には、赤色のカラーフィルタが設けられた1つの画素、青色のカラーフィルタが設けられた1つの画素、緑色のカラーフィルタが設けられた2つの画素を1組とした構成とされる。尚、本実施形態ではそれぞれのカラーフィルタが設けられた3つの画素を1組とした構成であるものとして説明する。

#### 【0016】（1-1）バッファの構成

バッファ13a-1～13a-m及びバッファ13b-1～13b-mは、図3のように、MOSトランジスタで構成される。即ち、バッファ13（図1のバッファ13a-1～13a-m、13b-1～13b-mに相当する）は、スイッチS（図2のスイッチS1-1～S1-m、S2-1～S2-mに相当する）とキャパシタC（図2のキャパシタC1-1～C1-m、C2-1～C2-mに相当する）との接続ノードにゲートが接続されたNチャネルのMOSトランジスタQ1と、MOSトランジスタQ1のソースにドレインが接続されたNチャネルのMOSトランジスタQ2と、MOSトランジスタQ2のソースにドレインが接続されたNチャネルのMOSトランジスタQ3とで構成される。

【0017】そして、MOSトランジスタQ1のドレインには、直流電圧VDDが印加される。更に、MOSトランジスタQ2のゲートにパルス信号φPが与えられて、MOSトランジスタQ2がスイッチとして動作する。MOSトランジスタQ3のゲートには直流電圧が印加されるとともに、ソースに直流電圧VSSが印加されて、MOSトランジスタQ3が定電流源として動作する。又、MOSトランジスタQ2のソースとMOSトランジスタQ3のドレインとの接続ノードが、バッファ13の出力となる。

#### 【0018】（1-2）出力回路の構成

又、出力回路14は、図4のように、キャパシタC1-1～C1-mでサンプルホールドされた映像信号がバッファ13a-1～13a-mを介して順番に与えられる温度補正回路20aと、キャパシタC2-1～C2-mでサンプルホールドされたノイズ信号がバッファ13b-1～13b-mを介して順番に与えられる温度補正回路20bと、温度補正回路20aで温度補正された映像信号が非反転入力端子に入力されるとともに温度補正回路20bで温度補正されたノイズ信号が反転入力端子に入力される差動増幅回路21とから構成される。尚、温度補正回路20a、20bで温度補正するために基準となる温度は、固体撮像装置内部の雰囲気温度のことである。

【0019】このように構成される出力回路14において、温度補正回路20a、20bが、図5のような非反転増幅回路で構成される。即ち、一端に直流電圧VSSが

10

20

30

40

50

印加される抵抗 R1 と、抵抗 R1 の他端に一端が接続された抵抗 R2 と、抵抗 R1、R2 の接続ノードに反転入力端子が接続されるとともに非反転入力端子に映像信号又はノイズ信号が与えられる差動増幅回路 22 とで構成される。そして、抵抗 R2 の他端が差動増幅回路 22 の出力端子に接続される。

【0020】このように温度補正回路 20a、20b を反転増幅回路で構成するとき、抵抗 R1、R2 の少なくともいずれか一方を感温抵抗とすることによって、非反転増幅回路の利得を雰囲気温度に反比例させた値にすることができ、温度補正回路 20a、20b において、映像信号及びノイズ信号に、雰囲気温度に対して反比例させた値を乗算することで、温度補正を行うことができる。

【0021】更に、温度補正回路 20a、20b において温度補正された映像信号及びノイズ信号がそれぞれ、差動増幅回路 21 の非反転入力端子及び反転入力端子に与えられることによって、差動増幅回路 21 よりノイズ成分が減算された映像信号を出力することができる。このようにして、画素の感度バラツキなどによって発生するノイズ成分が除去された映像信号が出力回路 14 より出力される。

#### 【0022】(1-3) 画素の構成

図 2 の構成のエリアセンサ内に設けられた画素の構成を図 6 に示す。図 6 の画素において、カソードに直流電圧 VPD が印加されたフォトダイオード PD のアノードに MOS トランジスタ T4 のドレインが接続されるとともに、MOS トランジスタ T4 のソースに MOS トランジスタ T1 のゲート及びドレインと MOS トランジスタ T2 のゲートが接続される。又、MOS トランジスタ T2 のソースには、MOS トランジスタ T3 のドレインが接続され、MOS トランジスタ T3 のドレインが信号線 11 (図 2 の信号線 11-1 ~ 11-m に相当する) に接続される。尚、MOS トランジスタ T1 ~ T4 は、そのバックゲートが接地された N チャンネルの MOS トランジスタである。

【0023】MOS トランジスタ T1 のソースには信号  $\phi$  VPS が入力され、MOS トランジスタ T3 のゲートには  $\phi$  V が入力される。又、MOS トランジスタ T4 のゲートに信号  $\phi$  S が入力され、MOS トランジスタ T2 のドレインに直流電圧 VPD が印加される。このように構成された画素において、MOS トランジスタ T3 及び信号線 11 を介して、一端に直流電圧 VPS が印加された定電流源 12 (図 2 の定電流源 12-1 ~ 12-m に相当する) が、MOS トランジスタ T2 のソースに接続される。よって、MOS トランジスタ T3 が ON のとき、MOS トランジスタ T2 はソースフォロワの MOS トランジスタとして動作し、定電流源 12 によって増幅された信号を信号線 11 に出力する。

【0024】このような構成の画素による撮像動作及び

感度バラツキ検出動作について、以下に説明する。尚、信号  $\phi$  VPS は 2 値の電圧信号で、MOS トランジスタ T1 をサブスレッショルド領域で動作させるための電圧をハイレベルとし、この電圧よりも低く MOS トランジスタ T1 にハイレベルの信号  $\phi$  VPS を与えた時よりも大きい電流が流れうようにする電圧をローレベルとする。

#### 【0025】1. 撮像動作 (映像信号出力時)

まず、図 6 のような画素が撮像を行うときの動作を説明する。尚、信号  $\phi$  S は撮像動作の間、常にハイレベルであり、MOS トランジスタ T4 が ON の状態である。そして、MOS トランジスタ T1 がサブスレッショルド領域で動作するように、MOS トランジスタ T1 のソースに与える信号  $\phi$  VPS をハイレベルとする。このとき、フォトダイオード PD に光が入射されると、光電流が発生し、MOS トランジスタのサブスレッショルド特性により、MOS トランジスタ T1、T2 のゲートに光電流を自然対数的に変換した値の電圧が発生する。

【0026】そして、MOS トランジスタ T3 にパルス信号  $\phi$  V を与えることによって、MOS トランジスタ T2 は、そのゲート電圧に応じてソース電流を、MOS トランジスタ T3 を介して信号線 11 に出力電流として出力する。このとき、MOS トランジスタ T2 がソースフォロワ型の MOS トランジスタとして動作するため、信号線 11 には映像信号が電圧信号として現れる。その後、信号  $\phi$  V をローレベルにして MOS トランジスタ T3 を OFF にする。このように、MOS トランジスタ T2、T3 を介して出力される映像信号は、MOS トランジスタ T2 のゲート電圧に比例した値となるため、フォトダイオード PD への入射光量が自然対数的に変換された信号となる。

#### 【0027】2. 感度バラツキ検出動作 (ノイズ信号出力時)

次に、画素の感度バラツキを検出するときの動作について、図 7 のタイミングチャートを参照して説明する。まず、パルス信号  $\phi$  V が与えられて映像信号が出力された後、信号  $\phi$  S をローレベルにして MOS トランジスタ T4 を OFF にして、リセット動作が始まる。このとき、MOS トランジスタ T1 のソース側より負の電荷が流れ込み、MOS トランジスタ T1 のゲート及びドレイン、そして MOS トランジスタ T2 のゲートに蓄積された正の電荷が再結合され、ある程度まで、MOS トランジスタ T1 のゲート及びドレインのポテンシャルが下がる。

【0028】しかし、MOS トランジスタ T1 のゲート及びドレインのポテンシャルがある値まで下がると、そのリセット速度が遅くなる。特に、明るい被写体が急に暗くなった場合にこの傾向が顕著となる。よって、次に、MOS トランジスタ T1 のソースに与える信号  $\phi$  VPS をローレベルにする。このように、MOS トランジスタ T1 のソース電圧を低くすることで、MOS トランジスタ T1 のソース側から流入する負の電荷の量が増加

し、MOSトランジスタT1のゲート及びドレイン、そしてMOSトランジスタT2のゲートに蓄積された正の電荷が速やかに再結合される。

【0029】よって、MOSトランジスタT1のゲート及びドレインのポテンシャルが、更に低くなる。そして、MOSトランジスタT1のソースに与える信号 $\phi$ V<sub>PS</sub>をハイレベルにすることによって、MOSトランジスタT1のポテンシャル状態を基の状態に戻す。このように、MOSトランジスタT1のポテンシャルの状態を基の状態にリセットした後、パルス信号 $\phi$ VをMOSトランジスタT3のゲートに与えてMOSトランジスタT3をONにすることによって、MOSトランジスタT1、T2の特性のバラツキに起因する各画素の感度のバラツキを表す出力電流が信号線11に出力される。

【0030】このとき、MOSトランジスタT2がソースフォロワ型のMOSトランジスタとして動作するため、信号線11にはノイズ信号が電圧信号として現れる。その後、信号 $\phi$ VをローレベルにしてMOSトランジスタT3をOFFにした後、信号 $\phi$ SをハイレベルにしてMOSトランジスタT4を導通させて撮像動作が行える状態にする。

【0031】(1-4) センサ部の動作

このような構成のエリアセンサにおいて、図8に示すタイミングチャートに基づいて動作を説明する。まず、垂直走査回路15より画素G1k~Gmk( $k: 1 \leq k \leq n$ の自然数)にパルス信号 $\phi$ Vが与えられて、画素G1k~Gmkより信号線11-1~11-mに映像信号が出力されると、スイッチS1-1~S1-mがONとされて、キャパシタC1-1~C1-mに出力された映像信号がサンプルホールドされる。このとき、スイッチS2-1~S2-m及びバッファ13a-1~13a-m、13b-1~13b-m内のMOSトランジスタQ2は、OFFである。このように、映像信号がキャパシタC1-1~C1-mにサンプルホールドされると、スイッチS1-1~S1-mをOFFにする。

【0032】次に、再び垂直走査回路15より画素G1k~Gmkにパルス信号 $\phi$ Vが与えられて、画素G1k~Gmkより信号線11-1~11-mにノイズ信号が出力されると、スイッチS2-1~S2-mがONとされて、キャパシタC2-1~C2-mに出力されたノイズ信号がサンプルホールドされる。このとき、スイッチS1-1~S1-m及びバッファ13a-1~13a-m、13b-1~13b-m内のMOSトランジスタQ2は、OFFである。このように、ノイズ信号がキャパシタC2-1~C2-mにサンプルホールドされると、スイッチS2-1~S2-mをOFFにする。

【0033】そして、キャパシタC1-1~C1-mに画素G1k~Gmkからの映像信号が、キャパシタC2-1~C2-mに画素G1k~Gmkからのノイズ信号が、それぞれサンプルホールドされると、水平走査回路16より

バッファ13a-1、13b-1内のMOSトランジスタQ2のゲートにパルス信号 $\phi$ Pが与えられて、MOSトランジスタQ2をONにする。よって、出力回路14に、画素G1kからの映像信号及びノイズ信号が与えられて、その出力に映像信号がノイズ信号に基づいて、感度のバラツキによるノイズ成分が補正されて出力される。そして、次に、水平走査回路16よりバッファ13a-2、13b-2内のMOSトランジスタQ2のゲートにパルス信号 $\phi$ Pが与えられて、MOSトランジスタQ2をONにして、出力回路14より画素G2kの感度のバラツキによるノイズ成分が補正された映像信号が出力される。

【0034】同様に、水平走査回路16より、バッファ13a-3~13a-m、13b-3~13b-m内のMOSトランジスタQ2のゲートに、パルス信号 $\phi$ Pが順次与えられることによって、感度のバラツキ補正が施された画素G3k~Gmkからの映像信号及びノイズ信号が、出力回路14より出力される。そして、画素G1k~Gmkの映像信号が補正されて、順次、出力回路4より出力されると、次に画素G1(k+1)~Gm(k+1)の映像信号が同様に、順次、出力回路4より出力される。

【0035】(2) センサ部以外の部分の構成

次に、RGB選択回路3、初期状態設定回路4、色温度検出回路5及びホワイトバランス調整回路6の構成について、以下に図9を参照して説明する。図9は、RGB選択回路3、初期状態設定回路4、色温度検出回路5及びホワイトバランス調整回路6の内部構成を示すブロック図である。

【0036】図9に示すように、RGB選択回路3がセレクタ31、32、33で構成され、初期状態設定回路4がオフセット変更回路41、42、43で構成され、色温度検出回路5が積分回路51、52、53と比較回路54、55で構成され、ホワイトバランス調整回路6がオフセット変更回路61、62で構成される。このように構成されるRGB選択回路3、初期状態設定回路4、色温度検出回路5及びホワイトバランス調整回路6の接続関係を以下に説明する。

【0037】RGB選択回路3に設けられたセレクタ31、32、33には、A/D変換回路2でデジタル変換されたR信号、G信号及びB信号となる映像信号が入力される。又、このセレクタ31、32、33は、A/D変換回路2より出力されるR信号、G信号及びB信号に同期したクロックが与えられ、R信号、G信号、B信号をそれぞれ選択して出力する。このようにセレクタ31、32、33のそれぞれより選択出力されたR信号、G信号及びB信号は、それぞれ、初期状態設定回路4に送出される。

【0038】又、初期状態設定回路4において、R信号、G信号及びB信号のそれぞれが入力されるオフセット変更回路41、42、43で、R信号、G信号及びB



信号のそれぞれに与えるオフセット電圧の値が変更される。即ち、固体撮像装置の撮影開始時や生産時などにおいて、センサ部 1 から A/D 変換回路 2 を介して与えられる映像信号より R G B 選択回路 3 で選択出力し、そして、この選択出力された R 信号、G 信号及び B 信号のそれぞれに与えるオフセット電圧の値をこのオフセット変更回路 4 1, 4 2, 4 3 で変更することによって、ホワイトバランス調整を行う。

【0039】例えば、固体撮像装置の撮影開始時や生産時などに初期設定を行う際、センサ部 1 で撮像された被写体の色温度が 3200 K となるときに、R 信号、G 信号及び B 信号が図 10 のような関係になったとする。

尚、図 10 は R 信号、G 信号及び B 信号それぞれについて、照度と信号レベルの関係を示すグラフで、照度が対数関数となる片対数グラフである。又、R 信号、G 信号及び B 信号は、それぞれ、出力回路 1 4 (図 2) で温度補正が行われるため、図 10 のように、その傾きが等しくなる。しかしながら、カラーフィルタのフィルタ特性などによって、同一の照度においてもその出力信号の信号レベルが異なる。

【0040】そして、各信号の同一の照度における信号レベルの差が、R 信号と G 信号の間で  $\Delta V 1$  ( $\Delta V 1 \geq 0$ )、G 信号と B 信号の間で  $\Delta V 2$  ( $\Delta V 2 \geq 0$ ) とすると、オフセット変更回路 4 1, 4 2, 4 3 を動作させて、R 信号、G 信号及び B 信号のそれぞれに与えるオフセット電圧の値を、例えば、 $V + \Delta V 1$ 、 $V$ 、 $V - \Delta V 2$  とする。このようにすることで、図 10 のように、R 信号、G 信号及び B 信号が図 10 のグラフにおいて、その照度と信号レベルの関係が同一直線上となるようになる。

【0041】尚、実際には、固体撮像装置の撮影開始時や生産時などにおいてホワイトバランス調整を行う際、R 信号、G 信号及び B 信号の信号レベルがそれぞれ最大となる白色の被写体を撮像して、その再生画像が白色に映るようにオフセット変更回路 4 1, 4 2, 4 3 を動作させて、R 信号、G 信号及び B 信号のそれぞれに与えるオフセット電圧の値を調整する。よって、オフセット電圧の値を調整してホワイトバランス調整を行ったとき、図 10 のように各信号の照度と信号レベルの関係が同一直線上となるとは限らないが、オフセット変更回路 4 1, 4 2, 4 3 において、このようにしてオフセット電圧の値が調整された状態が保持される。このオフセット変更回路 4 1, 4 2, 4 3 でオフセット電圧が与えられた R 信号、G 信号及び B 信号が、色温度検出回路 5 及びホワイトバランス調整回路 6 に送出される。

【0042】色温度検出回路 5 に入力される R 信号、G 信号及び B 信号がそれぞれ、積分回路 5 1, 5 2, 5 3 に与えられて、例えば 1 フレームの映像信号が出力される間といった一定期間、それぞれの色信号の信号レベル (即ち、各色信号を出力する同一画素数分の色信号の信

号レベル) が加算されることによって積分される。又、積分回路 5 1, 5 2 のそれぞれで加算された R 信号及び G 信号が比較回路 5 4 の入力端子 a, b に与えられるとともに、積分回路 5 2, 5 3 のそれぞれで加算された G 信号及び B 信号が比較回路 5 4 の入力端子 b, a に与えられる。この比較回路 5 4, 5 5 では、それぞれの入力端子 b に入力される G 信号を基準として、R 信号及び B 信号の信号レベルを検出する。このように、G 信号を基準として R 信号及び B 信号の信号レベルを検出することが、撮像される被写体の色温度を検出することに相当する。

【0043】又、ホワイトバランス調整回路 6 において、初期状態設定回路 4 より送出された R 信号及び B 信号が、オフセット変更回路 6 1, 6 2 に入力される。

又、オフセット変更回路 6 1, 6 2 は、それぞれ、比較回路 5 4, 5 5 より制御信号が与えられ、この制御信号に基づいて、R 信号及び B 信号に与えるオフセット電圧の値を変更する。即ち、撮影開始時や生産時などに初期設定を行った際の被写体とその色温度が異なる被写体を撮像したとき、積分回路 5 1, 5 2, 5 3 で加算した R 信号、G 信号及び B 信号の信号レベルが変化する。

【0044】この変化に伴い、R 信号と G 信号との信号レベルの差及び B 信号と G 信号との信号レベルの差が現れ、比較回路 5 4, 5 5 よりそれぞれの信号レベルの差を表す制御信号が出力される。そして、オフセット変更回路 6 1, 6 2 において、比較回路 5 4, 5 5 より与えられる制御信号に基づいて、R 信号及び B 信号に与えるオフセット電圧の値を変更することで、撮像する被写体の色温度の変化に応じたホワイトバランス調整を行う。

【0045】例えば、センサ部 1 で撮像された被写体の色温度が 3600 K となるときに、R 信号、G 信号及び B 信号が図 11 のような関係になったとする。尚、図 11 は R 信号、G 信号及び B 信号それぞれについて、照度と信号レベルの関係を示すグラフで、照度が対数関数となる片対数グラフである。又、R 信号、G 信号及び B 信号は、それぞれ、出力回路 1 4 (図 2) で温度補正が行われるため、図 10 のように、その傾きが等しくなる。しかしながら、色温度と波長の関係より、色温度の変化に応じて、同一の照度に対する各色信号の信号レベルが変化する。

【0046】そして、各色信号の同一の照度における信号レベルの差が、R 信号と G 信号の間で  $\Delta V 3$ 、G 信号と B 信号の間で  $\Delta V 4$  とすると、オフセット変更回路 6 1, 6 2 を動作させて、R 信号及び B 信号のそれぞれに与えるオフセット電圧の値が、 $\Delta V 3$ 、 $\Delta V 4$  となる。このようにすることで、図 11 のように、R 信号、G 信号及び B 信号が図 11 のグラフにおいて、その照度と信号レベルの関係が同一直線上となり、初期設定されたときの状態に戻る。このようにして、色温度によって変化する各色信号の信号レベルにオフセット電圧を与えるこ



とで、ホワイトバランス調整が施される。

【0047】尚、上述したように、初期設定された状態が、各色信号の照度と信号レベルの関係が同一直線上でない場合でも、このようにホワイトバランス調整回路6が動作することによって、初期設定された状態に戻り、ホワイトバランス調整が施された状態となる。

【0048】又、本実施形態において、センサ部の構成を図2のような構成としたが、映像信号やノイズ信号をサンプルホールドする回路が省略された構成のセンサ部でも構わない。又、映像信号やノイズ信号をサンプルホールドする回路についても、図2のような構成に限定されるものではない。又、垂直走査回路及び水平走査回路においても、行毎又は列毎に順次信号を与えるものとしたが、無作為に各画素に信号を与えるようなものでも構わない。

【0049】又、温度補正回路について、図5のような非反転増幅回路で構成されたものに限定するものではなく、反転増幅回路や差動増幅回路で構成したものでも構わない。又、画素についても図6のような構成としたが、対数変換動作を行うことができる画素であればよく、図6のような構成の画素に限定されるものではない。

【0050】更に、1フィールド分のR信号、G信号及びB信号を積分回路で積分するようにしたが、各色信号について同一画素分の信号レベルが積分することができるならば、数フィールド分の各色信号の信号レベルを積分するようにして、数フィールド毎にフィードバックするようにしても構わないし、又は、1フィールド分全ての色信号でなく、任意の画素より出力された各色信号の信号レベルを積分するようにしても構わない。又、センサ部が、赤色のカラーフィルタが設けられた1つの画素、青色のカラーフィルタが設けられた1つの画素、緑色のカラーフィルタが設けられた2つの画素を1組とした構成とされたとき、R信号及びB信号の信号レベルを積分した値を2倍として、各色信号の信号レベルを積分した回数を同等のものとするようにすることで実現できる。又、基準となる色信号をG信号としたが、他の色信号であるR信号及びB信号を基準となる色信号としても構わない。

\*

\*【0051】

【発明の効果】本発明の固体撮像装置によると、各色信号の信号レベルを比較することによって撮像している被写体の色温度を検出し、この検出した色温度に応じて各色信号に与えるオフセットレベルを変化させることでホワイトバランス調整を行うことができる。このように、各色信号の信号レベルの比較結果に基づいて、ホワイトバランス調整を行うことができるため、初期状態を設定した後でも、簡易で且つ確実にホワイトバランス調整を行うことができる。よって、常に各色信号の相関関係が初期状態で保持された状態することとなるので、常に色合いの良い高精細な画像を撮像することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の固体撮像装置の内部構成を示すブロック図。

【図2】図1の固体撮像装置内のセンサ部の内部構成を示すブロック回路図。

【図3】図2のセンサ部のバッファの内部構成を示す回路図。

【図4】図2のセンサ部の出力回路の内部構成を示すブロック図。

【図5】図4の出力回路の温度補正回路の内部構成を示す回路図。

【図6】図2のセンサ部の画素の構成を示す回路図。

【図7】図6の画素の動作を示すタイミングチャート。

【図8】図2のセンサ部の動作を示すタイミングチャート。

【図9】図1の固体撮像装置に設けられたRGB選択回路、初期状態設定回路、色温度検出回路及びホワイトバランス調整回路の内部構成を示すブロック図。

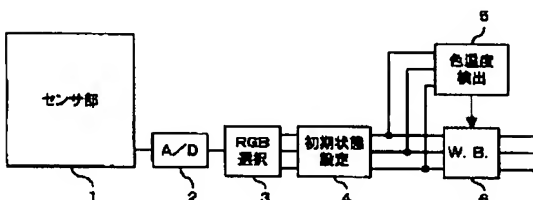
【図10】色信号の関係を示すグラフ。

【図11】色信号の関係を示すグラフ。

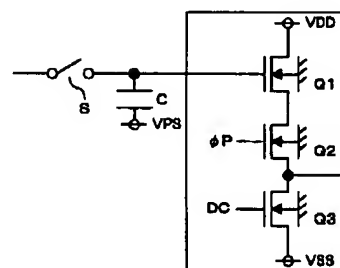
【符号の説明】

- 1 センサ部
- 2 A/D変換回路
- 3 RGB選択回路
- 4 初期状態設定回路
- 5 色温度検出回路
- 6 ホワイトバランス調整回路

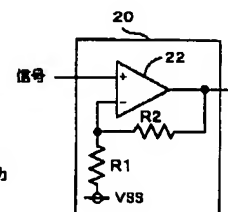
【図1】



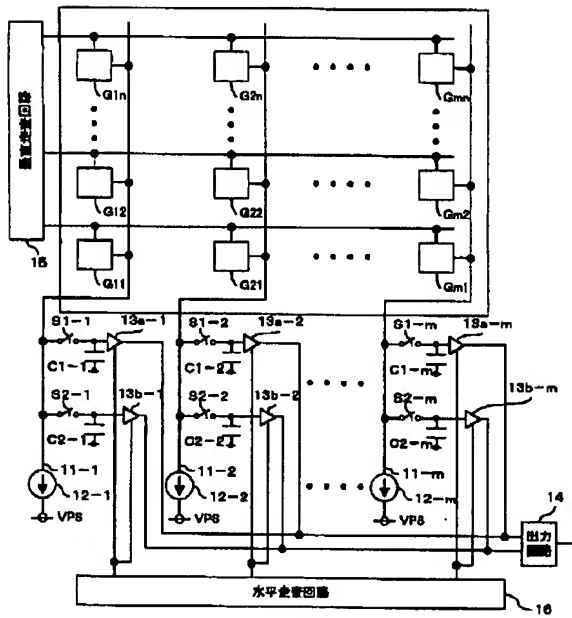
【図3】



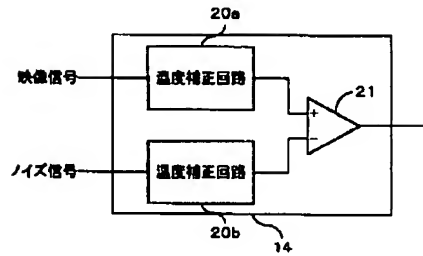
【図5】



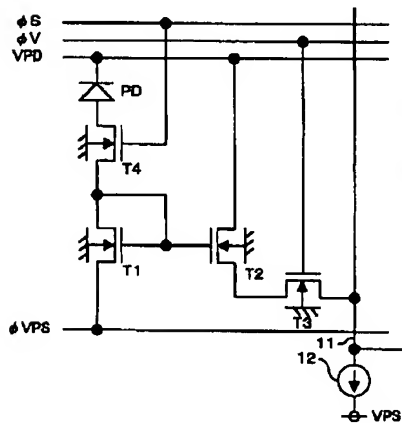
【図2】



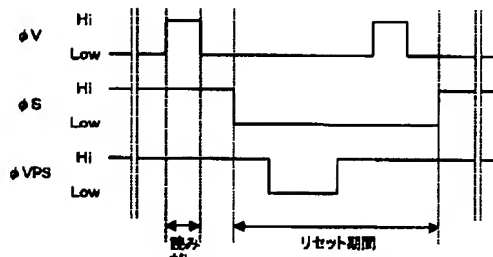
【図4】



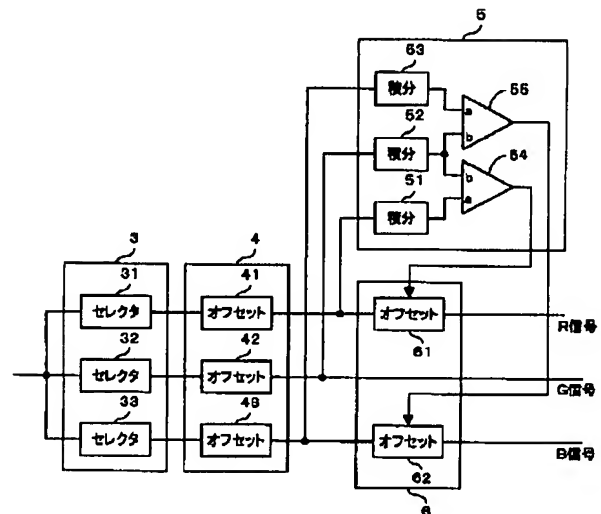
【図6】



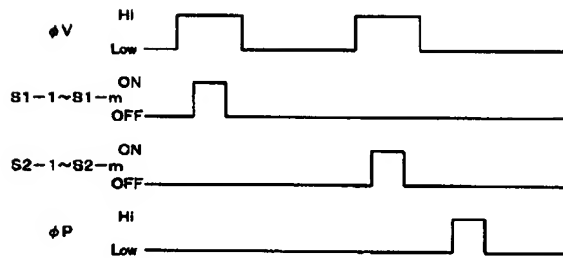
【図7】



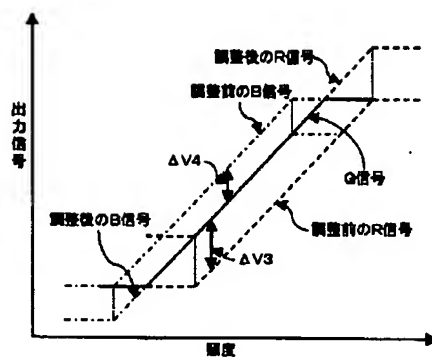
【図9】



【図8】



【図 1 1】



Fターム(参考) 2H083 AA02 AA26  
4M118 AA10 AB01 CA02 FA06 FA50  
5C065 AA01 BB02 CC02 CC09 DD15  
DD17 EE06 GG15 GG18 GG24  
5C066 AA01 CA06 EA03 EA15 GA01  
GA32 GA33 KA12 KD02 KD06  
KE03 KE05 KE19 KL03 KL09  
KM02 KM05 KP06